

①Int. Cl.<sup>8</sup>

B 01 D 53/32  
53/34  
53/36

識別記号

1 1 6 Z  
1 2 2 Z  
H

庁内整理番号

8014-4D  
8853-4D  
8816-4D  
8816-4D

②公告 平成3年(1991)2月12日

発明の肢 1 (全6頁)

③発明の名称 排ガス処理装置

④特 願 昭58-143558

⑤公 開 昭58-45718

⑥出 願 昭58(1981)9月10日

⑦昭58(1983)3月17日

⑧発 明 者 岩 崎 幸 雄 兵庫県西宮市田近野町6番107号 新明和工業株式会社開  
発センター内

⑨発 明 者 吉 原 健 兵庫県西宮市田近野町6番107号 新明和工業株式会社開  
発センター内

⑩出 願 人 新明和工業株式会社 兵庫県西宮市小曾根町1丁目5番25号

⑪代 理 人 井 上 正 外1名

審 査 官 小 川 慶 子

公害防止関連技術

⑫参 考 文 献 特開 昭58-108511 (J P, A) 特開 昭58-130208 (J P, A)

1

2

⑬特許請求の範囲

1 一端にガス導入口を、他端にガス排出口を形成した筒と、この筒内に間隔をおいて取付けた電極と、これら電極間に電圧を印加する回路と、前記筒内に設けた絶縁性酸化触媒体とを備え、前記電極は、その導電体の外周部にガス通路を形成した第1電極と、その導電体の内周部にガス通路を形成した第2電極とを含んでなる、排ガス処理装置。

2 前記電極は、少なくとも3個間隔を有して取付けられ、しかも前記第1および第2電極が交互に配列されてなり、また前記電圧印加回路には、前記電極のうち、前記筒の両端側のいずれか一方の電極とその他の電極との間において、順次通電する電極間に電圧を切換え印加するべくした切換回路が含まれてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

3 前記絶縁性酸化触媒体は、多孔板に形成され、かつ隣接する前記電極の中間に介設されてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

4 前記絶縁性酸化触媒体は、多孔板に形成さ

れ、かつ前記ガス排出口とこれに隣接する前記電極との間に介設されてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

5 前記絶縁性酸化触媒体は、前記電極の絶縁支持材として形成されてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

6 前記導電体は、白金メッキされてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

7 前記各電極の前記ガス通路は、螺旋状に形成されてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

8 前記螺旋状ガス通路は、その螺旋方向が隣接する前記電極ごとに交互に反対向きとなるように形成されてなる、特許請求の範囲第7項記載の排ガス処理装置。

発明の詳細な説明

この発明は、有害、悪臭成分であるところの硫化水素、メルカプタン類、または二酸化硫黄などの硫黄化合物、あるいはアンモニア、トリメチルアミンなどの窒素化合物を含む排ガスを火花放電電場において処理するべくした装置に関するものである。

前述のような有害、悪臭成分を含む排ガスを火花放電の行われている電場に導き、共存する気体と電気化学的に反応させて無害なガスに変換する排ガス処理装置としては、先に出願人は、特願昭55-11178号（特開昭58-106511号）や特願昭55-34337号（特開昭58-130208号）として出願している。即ち一端にガス導入口を、他端にガス排出口を形成した筒内に、導電体の外周部にガス通路を形成した第1電極と導電体の内周部にガス通路を形成した第2電極とを間隔を有して取付け、そして前記処理すべき排ガスを前記ガス導入口から導入し、前記ガス通路を経て前記ガス排出口から排出する間に、前記電極間に形成される放電電場を横切り、このとき前記排ガス中の各成分を電離、イオン化し、そして共存する酸素によつて酸化して無害ガスに変換するべくしたものである。

前述のような処理装置の場合、とりわけ小型（直径が小）であれば、排ガス処理は効果的に行われるが、大型化すると排ガスと放電火花との接触が不十分となりその処理性能が低下する。

この発明は前述事情に鑑みなされたものであつて、前述放電による排ガス処理装置の前記筒内に絶縁性酸化触媒体を設けて、処理装置が大型化しても処理性能が低下しないようにした排ガス処理装置を提供するのが目的である。以下実施例を詳述する。

まず第1～7図の実施例について詳述する。

1は、一端にガス導入口1aを、他端にガス排出口1bを形成した耐熱絶縁性の筒である。

2～5は、それぞれ筒1内に間隔をおいて取付けた実施例では4個の電極である。このうち2および4は、その導電体の外周部に右まわりの螺旋状のガス通路を形成した第1電極であり、それぞれ円筒状導電体2a、4aと、これら導電体2a、4aの外周部に一体に設けられ、かつ筒1に対する電極2、4の支持材でもあり、内周部に右まわりの螺旋状のガス通路2b、4bを形成した絶縁性酸化触媒体2c、4cと、導電体2a、4aの内周部に一体の絶縁材（絶縁性酸化触媒体）2d、4dとより構成されている。また3および5は、その導電体の内周部に左まわりの螺旋状のガス通路を形成した第2電極であり、それぞれ円筒状導電体3a、5aと、これら導電体3a、5aの内周部に一体に設けられ、外周部に左まわり

の螺旋状のガス通路3b、5bを形成した絶縁材（絶縁性酸化触媒体）3c、5cと、導電体2a、5aの外周部に一体に設けられ、筒1に対する電極2、5の支持材でもある絶縁性酸化触媒体3d、5dとより構成されている。

そして各電極2～5は、第1電極2、4と第2電極3、5とが交互に配列されるよう、第1図のように一定間隔をもつて直列状に設けられている。従つて結果的にガス通路2b～5bは、隣接する電極ごとに反対向きに設定されていることになる。

なお導電体2a～5aは、例えば銅や銅などの表面に白金メッキされている。また各触媒体2c～5cおよび2d～5dは、この実施例では、結晶質粘土鉱物と酸化亜鉛および酸化マンガ、あるいは、結晶質粘土鉱物と酸化亜鉛、または結晶質粘土鉱物と酸化マンガで構成されている。前記結晶質粘土鉱物としては、非晶質であるアロフェンを除いた粘土鉱物が用いられるが、一般的には市販のカオリン、モンモリロナイト、ゼオライトが好ましい。また酸化亜鉛としては、特にその純度を要求されるものではなく、市販のZnOが用いられる。さらに酸化マンガとしては、 $MnO_2$ 、 $Mn_2O_3$ など通常の酸化物が用いられるが、少量の不純物を含むものであつてもよい。そして例えば前述3成分を混合して触媒を構成するにあつては、金属酸化物（ZnO、 $MnO_2$ として）を20重量%以上、結晶質粘土鉱物80重量%以下で混合され、各触媒体2c～5cおよび2d～5dは、それぞれの形状に成形され、200～600℃にて焼結されて形成されている。

Cは、電極2～5のうち、筒1の両端側のいずれか一方の電極（実施例では導入口1a側の電極2）とその他の電極3～5との間に電圧を印加するべくした回路である。以下この回路Cの構成を説明する。

10は商用交流電源である。

11は昇圧トランスであり、一次側100V、二次側18000Vのリーケージトランスである。

12は主スイッチである。

13は限時継電器、13bはその限時復帰のb接点であり、その限時動作時間は数秒に設定される。

14は限時継電器、14aはその限時動作のa

接点、14bはその限時復帰のb接点であり、その限時動作時間は継電器13の限時動作時間の2倍に設定される。

15は電流検出器である。

16はリレーであり、16bはそのb接点である。

17はカウンタ回路であり、以下に説明する17a~17eで構成されている。

17aはカウンタであり、ハイレベルの入力を4回入力するとハイレベルの出力を発生する。

17bは信号変換回路であり、交流信号入力を整流し、レベルを調整してカウンタ17aの入力として適正な直流信号に変換するべくした、公知の回路である。

17cはリレー回路であり、カウンタ17aのハイレベル出力により、リレー16の絡路を閉路するべくした、公知の構成の回路である。

17dはイニシャルリセット回路であり、カウンタ回路17への電源が一度、断になり再度、接点になったときカウンタ17aをノーカウントの状態にリセットするべくした、公知の回路である。

17eは電源回路であり、カウンタ回路17への交流電源入力を整流し、レベルを調整してカウンタ17a等の動作に適合した直流電源を得るべくした、公知の回路である。

18はリレー、18aはそのa接点、18bはそのb接点である。

19はソレノイド（常時突出型）であり、20はソレノイド19と連動する常閉の開閉器である。

21はソレノイド（常時突出型）であり、22はソレノイド21と連動する常閉の開閉器である。

以上の10~22の構成は第1図のように接続されて回路Cが構成されている。

なお各ソレノイド19、21と各開閉器20、22とは第6、7図のように連結されている。すなわち長穴20a、22aを有するレバー20b、22bの一端を水平板F上に垂直軸支20c、22cし、長穴20a、22aに各ソレノイド19、21のロッド19a、21aが関着19b、21bされている。そして各レバー20b、22bの他端に雄端子20d、22dが突設され、一方これに対応する雌端子20e、22eは

板F上に突設されている。また各レバー20b、22bの回転領域内において絶縁板23、24（実施例では石棉板）が水平軸23a、24aにより吊下されている。そして各レバー20b、22bは、通常ソレノイド19、21に内蔵されたばねの力により第6、7図実線位置にあり、各端子20dと20e、22dと22eはともに閉の状態にある。また絶縁板23、24は、両端子20dと20e間、22dと22e間を遮断するごとく吊下されている。

そして継電器13、14およびそれらの接点13b、14b、ソレノイド19、21およびこれらと連動する開閉器20、22により、両端側のいずれか一方の電極（実施例では電極2）とその他の電極3~5との間において、最初は電極2~3間、その後2~4間、最後は2~5間と、電圧を順次切換え印加するべくした切換回路Sとして構成されている。

さらにこの実施例の作用を述べる。

処理すべき排ガスを導入口1aから導入すると、排ガスは螺旋状の通路2b~5bを経由して第1図矢印の方向に筒1内を通過し、排出口1bから排出される。この間、通路2b~5bの螺旋方向が右、左、右、左と隣接する電極ごとに反対向きになっているため、排ガスは、通路2b~5bを通過するごとに反対向きに旋回することになる。

そこで回路C中のスイッチ12を接にすると、継電器13、14、およびソレノイド19、21が作動する。すると両ソレノイド19、21のロッド19a、21aは、前記ソレノイド19、21内のばねの力に抗して没入し、レバー20b、22bは、第6、7図2点鎖線位置まで軸20c、22cまわりに回転し、端子20dは端子20eと、また端子22dは端子22eと、ともに接続され、開閉器20、22はともに閉となる。このとき両端子20d、22dまたはレバー20b、22bは、絶縁板23、24に当接、かつ絶縁板23、24を第7図2点鎖線のように軸23a、24aまわりに押し上げることになる。すると導電体2a~3a間、2a~4a間および2a~5a間にそれぞれ高電圧が印加され、導電体2a、3aの相対する面の一部に放電が起こる。この放電は、前述の排ガスが電極2の通路2bを通

つて右旋回しながら放出するのに伴い、その放電点が右旋回することにより、導電体2a、3aの相対する面の全周にわたって行われることになり、放電火花の右旋回フレームカーテンを形成する。このため、通路2bから放出した排ガスは前記フレームカーテンを外から内へ確実に横切つて、電極3の通路3bに流入することになる。この間に排ガス中の各成分は、電離、イオン化し、気中放電反応を行う。

そして継電器13の限時動作時間(数秒)経過後、接点13bが閉となると、ソレノイド19は非作動状態となり、ロッド19aはソレノイド19内のばねの力により突出し、レバー20bは第6、7図実線位置に回動されて開閉器20は開となる。このとき絶縁板23は重力により第6、7図実線のように吊下状態となり、端子20dと20eとの間を遮断する。よつて高電圧により端子20dと20eとの間で放電してしまうということはない。

次に前述開閉器20が開となると、電極2~4間に印加されている高電圧により、前述同様、導電体2a~4a間において放電が行われることになる。しかしながら、電極2~4間には電極3が存在しているため、実際には電極2~3間および、電極3~4間において前述同様、各電極を構成する導電体2aと3a、および3aと4aの相対する面の全周にわたって放電が行われ、それぞれフレームカーテンを形成することになる。なお、導電体3aと4aとの間では、放電点は左旋回するので、これによるフレームカーテンは左旋回していることになる。よつて電極3の通路3bから放出した排ガスは、導電体3a~4a間の左旋回フレームカーテンを内から外へ横切つて、電極4の通路4bに流入することになる。そして電極2~3間で反応しなかつた排ガスの成分は、電極3~4間で電離、イオン化される。

次に、継電器14の限時動作時間経過後、(継電器13の限時動作時間後数秒経過後)、接点14bが閉となると、ソレノイド21は非作動状態となり、ロッド21aはソレノイド21内のばねの力により突出し、レバー22bは第6、7図実線位置に回動されて開閉器22は開となる。このとき絶縁板24は重力により第6、7図実線のように吊下状態となり、端子22dと22eとの間

を遮断する。よつて高電圧により端子22dと22eとの間で放電してしまうということはない。

次に前述開閉器22が開となると、電極2~5間に印加されている高電圧だけにより前述同様、導電体2a~5a間において放電が行われることになる。しかしながら、電極2~5間には電極3、4が存在しているため、実際には、電極2~3間、3~4間、4~5間において前述同様、各電極を構成する導電体2a、3a、4a、5aの相対する面の全周にわたって放電が行われ、それぞれフレームカーテンを形成することになる。なお導電体4aと5aとの間では、放電点は右旋回するので、これによるフレームカーテンは右旋回していることになる。よつて電極4の通路4bから放出した排ガスは、導電体4a~5a間の右旋回フレームカーテンを外から内へ横切つて、電極5の通路5bに流入するので、電極2~3間および3~4間で反応しなかつた排ガスの成分は、電極4~5間で電離、イオン化される。

前述のとおり、排ガスを連続して順次、火花放電電場に導き、放電火花との接触を極めて良好にして排ガス中の各成分を確実に電離、イオン化し、極めて効果的に、気中放電反応を行う。しかも排ガスは、各通路2b~5bを通過することによりその旋回の向きが逆転されるので、放電火花と排ガスとの接触がさらに良好となり、前記電離、イオン化がさらに極めて効果的である。

そして継電器14の限時動作時間経過後、接点14aが閉となると検出器15の検出出力によりリレー18が作動し、接点18aが閉となつて、リレー18は自己保持され、一方接点18bは開となり、継電器13および14への通電は断となる。

そしてもし前記放電中に、ガス流速の変化その他の要因により前記フレームカーテンが掻き消されて放電が停止した場合は、検出器15の検出出力がなくなるので、リレー18が非作動状態となる。このため、接点18bが閉となるので、再び継電器13および14が作動し、前述同様にして放電が再開される。

なお、最初の放電が行われたときに、検出器15の検出出力がカウンタ回路17に入力され、カウンタ17aは1回目のカウントを行なつており、放電停止後の放電再開時に2回目のカウント

を行う。さらにまた、放電が停止したときにも、前述同様、放電を再開させる動作が行われ、カウンタ17aは3回目のカウントを行う。そして3回目の放電開始動作が行われたのち放電が停止したときには、前述同様、検出器15の検出出力がなくなり、リレー18が非作動状態となるため接点18bが閉となり、一旦継電器13および14が作動して検出器15は4回目の電流検出を行う。この出力がカウンタ回路17に入力されるとカウンタ回路17は4回、入力を受けたことになる。このためカウンタ17aは4回目のカウントを行い、ハイレベルの出力をリレー回路17cに与えるので、リレー回路17cはリレー18を非作動状態にする出力をリレー18に与える。したがって、接点18bが閉となり、回路Cの主要部は非通電状態になるので、前述の自動的な放電開始動作は行われなくなる。

そしてスイッチ12を断にした後、放電停止原因を究明し、適切な処置を行なつて、再びスイッチ12を接にすると、カウンタ回路17はそのイニシャルリセット回路17dの作動によりクリアな状態に復帰しているの、回路Cは前述同様、放電開始動作を行う。

前述放電によりイオン化された硫黄原子は、共存する酸素と結合し、3酸化硫黄となり、窒素原子は、窒素ガスとなつて、排出口1bから排出される。従つて有害、悪臭成分として、硫黄化合物を含む排ガス処理にあつては、生成した3酸化硫黄は水と結合して容易に硫酸となるので、排出口1bから排出したガスを水で洗浄すれば、無害なガスとして大気中に放出できる。また窒素化合物のみの場合は、そのまま大気中に放出できる。

なお前記放電の際、その熱エネルギーにより筒1内の温度が上昇し、応じて触媒体2c~5c、2d~5dの温度も上昇する。そのため触媒による分解反応速度が高められ、排ガス成分の酸化が良好に促進されることになる。従つて装置全体が大體化して導電体2a~5aの径が大となると、排ガスの放電火花との接触が悪化し、前述火花放電だけでは十分な排ガス処理を行うことができず、未処理ガスのまま排出口1bから排出される割合が少しではあるが増加してしまうけれども、前記触媒の酸化作用も加わるので、排ガスは完全に処理されて排出口1bから排出されることにな

る。さらには導電体2a~5aには白金メッキされているので、排ガスの酸化作用がさらに促進され、排ガス処理はさらに完全となる。

以下に実験例を示す。なお筒1の内径は100mm、導電体2a~5aは、それぞれその外径が60mm、内径が58mmとし、白金メッキされた銅製円筒体とした。また通路2b、4bの各溝は断面積96mm<sup>2</sup>とし、その溝は12条とし、通路3b、5bの各溝は断面積16mm<sup>2</sup>とし、その溝は6条とした。さらに電極2~3間の距離は28mm、電極3~4間の距離は24mm、電極4~5間の距離は12mmとした。そして印加電圧18000V、放電電圧6000V、放電電流80mA、排ガス流量7.5Nml/h、という条件で、処理した結果を示す。

#### 実験例 1

硫化水素1000PPmを含んだ空気の場合、排出口1bからの排出ガス中に硫化水素は検出されなかった。

なお前記排出ガスを水で洗浄して得た液と、実験後筒1内を洗浄した洗浄水とを合せて分析した結果、処理した硫化水素と当量の硫酸の存在が確認された。

ちなみに導電体2a~5aを白金メッキせず、触媒体2c~5cおよび2d~5dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、硫化水素の除去率は約97%であつた。

#### 実験例 2

メチルメルカプタン1000PPmを含んだ空気の場合、排出ガス中にメチルメルカプタンは検出されなかった。

ちなみに導電体2a~5aを白金メッキせず、触媒体2c~5cおよび2d~5dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、メチルメルカプタンの除去率は約98%であつた。

#### 実験例 3

2酸化硫黄1200PPmを含む空気の場合、排出ガス中に2酸化硫黄は検出されなかった。

なお排出ガスを洗浄して得た液と、実験後筒1内を洗浄した洗浄水を合せて分析した結果、処理した2酸化硫黄と当量の硫酸の存在が確認された。

ちなみに導電体2a~5aを白金メッキせず、触媒体2c~5cおよび2d~5dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、2酸化硫黄の除去率

は約92%であつた。

#### 実験例 4

アンモニア11.0%を含む空気の場合、排出ガス中にアンモニアは検出されなかつた。

なお排出ガスを分析した結果、処理したアンモニアと当量の窒素の増加を確認した。

ちなみに導電体2 a~5 aを白金メッキせず、触媒体2 c~5 cおよび2 d~5 dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、アンモニアの除去率は約95%であつた。

#### 実験例 5

トリメチルアミン300PPmを含む空気の場合、排ガス中にトリメチルアミンは検出されなかつた。

ちなみに導電体2 a~5 aを白金メッキせず、触媒体2 c~5 cおよび2 d~5 dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、トリメチルアミンの除去率は約98%であつた。

#### 実験例 6

硫化水素2.5%、窒素0.5%を含む炭酸ガスの場合（この場合の排ガス流量は3.0Nm<sup>3</sup>/H）、排出したガス中には硫化水素は検出しなくなつていた。

なお排出したガスを水で洗浄して得た液と実験例1を洗浄した洗浄水とを合せて分析した結果、処理した硫化水素と当量の硫酸の存在が確認された。

ちなみに導電体2 a~5 aを白金メッキせず、触媒体2 c~5 cおよび2 d~5 dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、硫化水素の除去率は97%であつた。

次に第8、9図の実施例につき、特に前述第1~7図の実施例との相違点を説明する。

この場合、各触媒体2 c~5 c、2 d~5 dは、触媒ではなく、一般的なセラミックスなどの絶縁材で形成されている。そして前述実施例で使用した酸化触媒と同じ構成で、多数の孔25 aを有する円板25（多孔板）が形成され、この板25すなわち絶縁性酸化触媒体は、第8図のような電極4~5間と、電極5と排出口1 bとの間とに、それぞれ介設されている。

従つて火花放電により処理されなかつた排ガスは、多孔板25の触媒により酸化処理されることになる。なおこの場合、多孔板25は、最も高温

となる電極4~5間と、電極5と排出口1 bとの間に設けているので、触媒による分解反応がきわめて活発に行われ得る。

その他の構成作用は前述実施例と同様であるので、その説明は省略する。

前述説明はいずれも実施例であり、例えば電極2~5は、計4個である必要はなく、電極2と5との2個であつてもよい。また第8、9図の実施例にあつては、例えば電極4~5間の多孔板25を廃してもよく、電極5と排出口1 bとの間の多孔板25を廃してもよい。その他各構成の均等物との置換もこの発明の技術範囲に含まれることはもちろんである。

この発明は前述したように、放電電場を導入された排ガスは、放電火花との接触によりほとんど電離、イオン化され、そして共存する酸素により酸化されて無害ガスに変換される。しかもその放電の際の熱エネルギーにより加熱された酸化触媒体2 c~5 c、2 d~5 d、25により、前述放電により処理されなかつた排ガス成分もすみやかに酸化され、無害ガスに変換される。

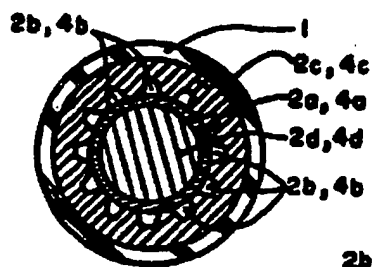
#### 図面の簡単な説明

第1~7図はこの発明の一実施例を示し、第1図は要部縦断全体説明図、第2図は第1図のII-II断面矢視図、第3図は第2図における絶縁支持材の縦断斜視図、第4図は第1図のIV-IV断面矢視図、第5図は第4図における絶縁材の斜視図、第6図は電圧印加回路における切換回路の開閉器およびその近辺の平面図、第7図は第6図の一部省略縦断面矢視図である。第8、9図はこの発明の別の実施例を示し、第8図は要部縦断説明図、第9図は第8図のA-A断面矢視図である。

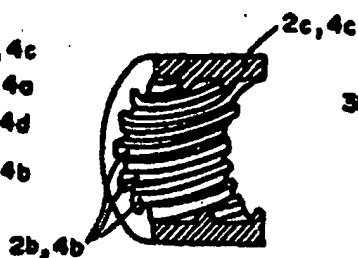
図において、1……筒、1 a……ガス導入口、1 b……ガス排出口、2、4……それぞれ第1電極、3、5……それぞれ第2電極、2 a~5 a……それぞれ円筒状導電体、2 b~5 b……それぞれガス通路、2 c、4 c……それぞれ絶縁支持体（実施例では絶縁性酸化触媒体）、2 d、4 d……それぞれ絶縁材（実施例では絶縁性酸化触媒体）、3 c、5 c……それぞれ絶縁材（実施例では絶縁性酸化触媒体）、3 d、5 d……それぞれ絶縁支持材（実施例では絶縁性酸化触媒体）、C……電圧印加回路、S……切換回路、20、22……それぞれ開閉器、23、24……それぞれ絶縁板、

23a, 24a.....それぞれ水平軸、25.....多

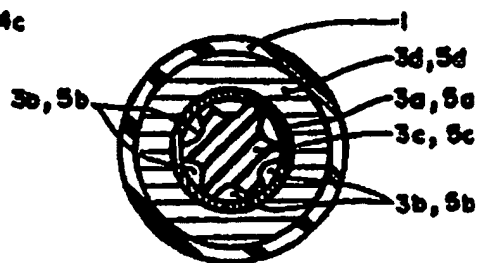
孔板（絶縁性酸化触媒体）である。



第 2 図



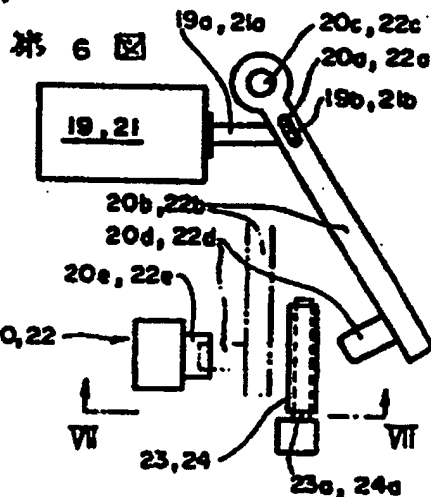
第 3 図



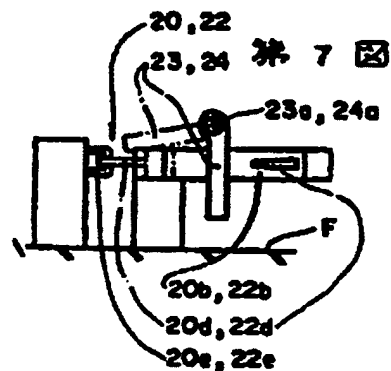
第 4 図



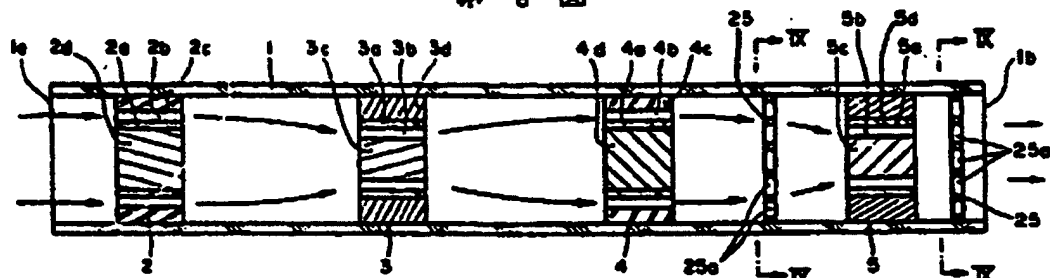
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

